

ОБРАТНЫЕ СВЯЗИ В ПЛАЗМЕ ВОЗДУХА, РЕАГИРУЮЩЕЙ С ПОЛИКАРБОНАТОМ

FEEDBACKS IN AIR PLASMA REACTING WITH POLYCARBONATE

Овцын А. А., Кадников Д. В., Смирнов С. А.

Ивановский государственный химико-технологический университет, Россия, 153000, г.

Иваново, пр. Шереметевский, 7, moose2004@inbox.ru

Приведены экспериментальные результаты исследований эффекта загрузки при воздействии тлеющего разряда в воздухе на плёнку поликарбоната (ПК). С ростом количества обрабатываемого полимера в плазме уменьшается удельная скорость травления. Скорости выделения газообразных продуктов травления CO_2 , CO , H_2O , H_2 также изменяются с увеличением степени загрузки. Температура газа существенно снижается, а приведенная напряженность электрического поля в плазме воздуха увеличивается.

The experimental results of the studies of load effect under glow discharge treatment in the air on a polycarbonate film (PC) are presented. With increasing amount of polymer treated by plasma etching reduced etching rate is decreasing. The rate of release of gaseous products of etching CO_2 , CO , H_2O , H_2 are also changing with increasing the amount of polymer in the reactor. Gas temperature varies only slightly, and the reduced electric field intensity decreases in air plasma.

При плазмохимическом травлении полимерных материалов наблюдается эффект загрузки – уменьшение удельной скорости травления материала с увеличением его количества. Эффект загрузки связан с образованием газообразных продуктов гетерогенных реакций и изменением граничных условий для активных частиц. В результате меняются физические параметры плазмы, скорости генерации активных частиц и, как следствие, скорость целевого процесса.

Обработку образцов поликарбоната (ПК) марки Lexan 8010 производили на термостатируемой стенке цилиндрического стеклянного реактора диаметром 3 см в зоне положительного столба. Диапазон изменения тока разряда (i): 20 – 110 мА, давления плазмообразующего газа (P): 50 – 300 Па.

Скорости травления поликарбоната при увеличении его обрабатываемой площади в реакторе от 28,5 до 84,6 см² снижаются с $1,24 \cdot 10^{-7}$ до $1,01 \cdot 10^{-7}$ г/см²·с⁻¹. По данным масс-спектральных измерений с увеличением количества полимера в реакторе растут скорости выделения CO_2 и H_2O , а также скорость расходования O_2 , при этом скорость выделения CO значительно снижается. Скорость выделения молекулярного водорода практически не изменяется. Суммарная мольная доля газообразных продуктов травления ПК достигает 0,108 и приводит к изменению электрофизических параметров плазмы: при увеличении площади обрабатываемого полимера от 28,5 до 84,6 см² приведенная напряженность электрического поля увеличивается с $8,69 \cdot 10^{-16}$ до $1,25 \cdot 10^{-16}$ В·см², а температура газа уменьшается с 600 до 500 К (при $i = 80$ мА, $P = 100$ Па).

Газообразные продукты травления полимера оказывают влияние на электрофизические параметры разряда, кинетические закономерности плазмохимического травления и это необходимо учитывать при дальнейших исследованиях и разработке новых технологических процессов.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16–32–00404).